



REQU 12 AOUT 2003

OIMPI PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 30 375.4

**Anmeldetag:** 05. Juli 2002

**Anmelder/Inhaber:** Mathys Medizinaltechnik AG, Bettlach/CH

**Bezeichnung:** Bänderspannvorrichtung mit verschieblichen  
Pratzen

**IPC:** A 61 F 2/08

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 16. Juni 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

**Dzierzon**

## Bänderspannvorrichtung mit verschieblichen Pratzen

5

Die Erfindung betrifft eine Bänderspannvorrichtung für nichtkugelige Gelenke des menschlichen oder tierischen Körpers.

- 10 Aus der WO 00/78225 A1 ist eine Bänderspannvorrichtung für nicht-kugelige Gelenke bekannt. Die darin beschriebene Vorrichtung zum Spannen von Bändern an nicht-kugeligen Gelenken am menschlichen oder tierischen Körper umfaßt einen prismatischen, zylindrischen oder plattenförmigen
- 15 Grundkörper mit einer rechten Pratze und einer linken Pratze, welche erste Auflageflächen in einer Ebene aufweisen und damit parallel auf die gelenkseitige Oberfläche eines ersten an ein nicht-kugeliges Gelenk angrenzenden Knochens zur Anlage bringbar sind. Die Bänderspannvorrichtung hat
- 20 einen rechten Handgriff und einen linken Handgriff, einen rechten Spannhebel und einen linken Spannhebel mit zweiten Auflageflächen, welche parallel zu den ersten Auflageflächen angeordnet sind, wobei zwischen den jeweiligen Auflageflächen des rechten Spannhebels und der rechten
- 25 Pratze eine Spannweite Y und zwischen den jeweiligen Auflageflächen des linken Spannhebels und der linken Pratze dieselbe oder eine andere Spannweite X einstellbar ist. Die zweiten Auflageflächen sind auf die gelenkseitige Oberfläche eines zweiten an das Gelenk angrenzenden Knochens zur Anlage
- 30 bringbar. Weiterhin umfaßt die Vorrichtung einen rechten Bedienungshebel und einen linken Bedienungshebel, welche gleichzeitig mit dem Halten der Vorrichtung mit je einer Hand am entsprechenden Handgriff einzeln mit der jeweils selben Hand betätigbar sind und eine rechte
- 35 Parallelverschiebevorrichtung und eine linke Parallelverschiebevorrichtung, welche je durch den entsprechenden Bedienungshebel antreibbar sind und so mit je einem Spannhebel verbunden sind, daß bei einer Bewegung der Bedienungshebel die Spannweiten X bzw. Y unabhängig

voneinander einstellbar sind. Die Parallelverschiebevorrichtungen sind als Viergelenk-Hebelgetriebe ausgebildet.

- 5 Nachteilig an der aus der WO 00/78225 A1 bekannten Bänderspannvorrichtung ist insbesondere, daß das Gelenk nach der Anspannung der Ligamente (Bänder) in sich verspannt ist. Die Spannungen führen zu einer hohen Reibungskraft zwischen der Bänderspannvorrichtung und dem auf dieser aufliegenden
- 10 Knochen. Dadurch kann es im Operationsverlauf sowohl zu Schädigungen des anliegenden Knochengewebes durch die Reibung als auch zu plötzlichen Verschiebungen der Bänderspannvorrichtung und/oder des Knochens durch die Spannung der Ligamente kommen, welche nicht kontrollierbar
- 15 sind und daher den Operationsverlauf empfindlich stören.

- Der Erfindung liegt demnach die Aufgabe zugrunde, eine Bänderspannvorrichtung zu schaffen, die es ermöglicht, die Kapsel-Bandstrukturen eines prothetisch zu versorgenden
- 20 Gelenkes mit einer parallelen Spreizbewegung anzuspannen und zugleich Querspannungen mit hohen Reibkräften zu vermeiden.

Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

- 25 Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

- Vorteilhafterweise ist die zweite Pratze dabei zweiteilig ausgeführt, wobei der dem Knochen zugewandte Teil gegenüber
- 30 dem mit der Bänderspannvorrichtung verbundenen Teil der Pratze verschiebbar ist.

- Weiterhin ist von Vorteil, daß der bewegliche Teil der Pratze mittels eines Dorns in einer entsprechenden Führung
- 35 des mit der Bänderspannvorrichtung verbundenen Teils der Pratze geführt ist.

Eine Arretierungsvorrichtung, welche beispielsweise als Kipp- oder Wipphebel ausgebildet sein kann, sorgt in

vorteilhafter Weise beim Einführen der Bänderspannvorrichtung für eine sichere Arretierung und nach dem Aufspreizen für eine einfache Entriegelung des beweglichen Teils der Pratze.

5

Besonders vorteilhaft ist dabei die unabhängige Verstellbarkeit in cranio-caudaler sowie antero-posteriorer Richtung. Die Verschiebung in cranio-caudaler Richtung kann dabei beispielsweise mittels einer quantifizierbaren Parallelverschiebevorrichtung erfolgen.

10

Weiterhin ist von Vorteil, daß beliebige rotatorische und translatorische Freiheitsgrade realisierbar sind, um den individuellen anatomischen Randbedingungen eines beliebigen (Knie-)Gelenks Rechnung tragen zu können.

15

Die Erfindung wird im folgenden anhand schematischer Darstellungen in verschiedenen Perspektiven näher erläutert.

20 Es zeigen:

25

Fig. 1 eine schematische, perspektivische Ansicht eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Bänderspannvorrichtung, und

Fig. 2 eine schematische Aufsicht auf das in Fig. 1 dargestellte Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Bänderspannvorrichtung.

30 Fig. 1 zeigt in einer schematischen, perspektivischen Gesamtdarstellung ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäß ausgestalteten Bänderspannvorrichtung 1 für ein Kniegelenk, bei der eine Verschiebbarkeit der Pratzen zueinander in antero-posteriorer Richtung verwirklicht ist.

35

Die Bänderspannvorrichtung 1 umfaßt einen Grundkörper 2, welcher zur sicheren Einleitung der Spreizkraft in die Tibia über eine erste Pratze 3 mit einer in Bezug auf den Kniegelenksspalt distalen Auflagefläche 4 verfügt, welche im

Fall des Kniegelenks an der Tibia anliegt. Der ersten Pratze 3 gegenüberliegend ist entsprechend am Grundkörper 2 ein Handgriff 5 angebracht, welcher ein einhändiges Halten und Spannen der Bänderspannvorrichtung 1 ermöglicht.

5

Ebenfalls entsprechend zur Anordnung der ersten Pratze 3 und oberhalb dieser liegend umfaßt die Bänderspannvorrichtung 1 einen Spannhebel 6, an welchem eine zweite Pratze 7 angeordnet ist. Die zweite Pratze 7 ist dabei erfindungsgemäß zweiteilig ausgebildet. Ein erster Teil 8 ist mit dem Spannhebel 6 verbunden, ein zweiter Teil 9 ist in Bezug auf den Kniegelenksspalt proximal zum ersten Teil 8 verschieblich zu diesem angeordnet. Der zweite Teil 9 weist eine proximale Auflagefläche 10 auf, welche sich auf dem gegenüberliegenden Anteil des zu behandelnden Gelenkes, im Fall des Kniegelenks dem Femur, abstützt. Die Spreizwirkung wird durch Betätigen des Handgriffs 5 zusammen mit einem Bedienungshebel 11 erzeugt.

Eine Parallelverschiebevorrichtung 12 gestattet bezüglich der Auflageflächen 4 und 10 eine Parallelverschiebung der zweiten Pratze 7 mit der Auflagefläche 10 gegenüber der ersten Pratze 3 mit der Auflagefläche 4. Die zweite Pratze 7 steht dabei in Wirkverbindung mit dem Spannhebel 6. Die Parallelverschiebevorrichtung 12 ist im Ausführungsbeispiel als Viergelenk in Form sich kreuzender Stäbe ausgeführt und umfaßt vier Hebel 13, 14, 15, 16, wobei ein spannebelseitiger Hebel 13 und ein grundkörperseitiger Hebel 16 parallel angeordnet sind, während sich die Hebel 14 und 15 kreuzen. Die vier Hebel 13, 14, 15, 16 sind mittels fünf Achsen 17, 18, 19, 20, 21 miteinander verbunden. Zwei der Achsen 17, 18 sind in den parallelen Hebeln 13, 16 in parallel zu den Auflageflächen 4, 10 verlaufenden Nuten 22, 23 verschiebbar gelagert.

35

Diese Ausgestaltung der Parallelverschiebevorrichtung 12 gestattet, daß der spannebelseitige Hebel 13 und der grundkörperseitige Hebel 16 parallel zueinander bzw. auseinander bewegbar sind. Die Längen der Hebel 13, 14, 15,

- 16 sind so gewählt, daß bei einer beliebigen Spannweite X zwischen der Auflagefläche 4 an der ersten Prätze 3 und der Auflagefläche 10 an der zweiten Prätze 7, welche z. B. zwischen 5 mm und 40 mm liegen kann, ein bestimmtes
- 5 Umsetzungsverhältnis zwischen der manuell an dem Handgriff 5 und dem Bedienungshebel 11 aufgebrachten Spannkraft und der auf die an das Gelenk angrenzenden Knochen ausgeübten Distraktionskraft herrscht.
- 10 Die Größe der Spreizkraft ist an einer Kraftanzeige 24 mit einer Skala 25 und einem beweglichen Anzeigehebel 26 ablesbar. Der Anzeigehebel 26 wird durch die longitudinale Biegung des durch eine manuell aufgebrachte Spannkraft biegbaren Bedienungshebelteils 27 gegenüber dem anderen
- 15 gabelartig angeordneten und nicht durch diese Spannkraft beaufschlagten Anzeigehebel 26 bewegt. Werden mittels der Spannkraft der Anzeigehebel 26 und das Bedienungshebelteil 27 relativ zueinander bewegt, dreht sich der Anzeigehebel 26 um eine Drehachse 29, wodurch auf der Skala 25 durch den
- 20 Anzeigehebel 26 die manuell aufgebrachte Spannkraft angezeigt wird.
- Weiterhin kann zwischen dem Handgriff 5 und dem Bedienungshebel 11 eine in Fig. 1 nicht weiter dargestellte
- 25 Arretierungsvorrichtung vorgesehen sein, welche die Arretierung der Bänderspannvorrichtung 1 in einer bestimmten Position ermöglicht.
- Wie bereits weiter oben erwähnt, ist die zweite, proximale
- 30 Prätze 7 zweiteilig ausgebildet. Der erste, distale Teil 8 ist dabei mit dem Spannhebel 6 verbunden oder einstückig ausgebildet. Auf dem ersten Teil 8 ist der zweite, proximale Teil 9 angeordnet, welcher beispielsweise hufeisenförmig ausgebildet sein kann, um der Form der Femurkondylen, welche
- 35 sich darauf abstützen, Rechnung zu tragen.

Der proximale Teil 9 weist einen Dorn 30 auf, der sich in anterio-posteriorer Richtung in eine Führung 31, welche an dem Hebel 13 ausgebildet ist, erstreckt. Der Dorn weist

Rasten 32 auf, in welche eine Arretierungsvorrichtung 33, die im Ausführungsbeispiel ähnlich einem Kipphebel oder einer Wippe ausgebildet ist, mit einem entsprechend geformten Fortsatz 34 eingreift. Die Arretierungsvorrichtung 33 pivотиert dabei um eine Achse 35, welche auf dem Hebel 13 angeordnet ist. Ein freies Ende 36 der Arretierungsvorrichtung 33 dient der Betätigung der Arretierungsvorrichtung 33.

Fig. 2 zeigt eine schematische Aufsicht auf das in Fig. 1 dargestellte Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Bänderspannvorrichtung 1. Gleiche Bauteile sind dabei mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen.

Wie bereits in Fig. 1 erläutert, weist die erfindungsgemäß ausgestaltete Bänderspannvorrichtung 1 eine gegenüber der distalen Pratze 3 zumindest teilweise verschiebbare proximale Pratze 7 auf, an deren Anlagefläche 10 sich bei einem Kniegelenkseingriff die Femurkondylen abstützen.

In Fig. 2 ist der proximale Teil 9 der zweiten, proximalen Pratze 7 mit der Anlagefläche 10 in entrastetem Zustand dargestellt. Die an dem Dorn 30 erkennbaren Rasten 32 befinden sich nicht mehr in Eingriff mit dem Fortsatz 34 der Arretierungsvorrichtung 33.

Die Funktionsweise der erfindungsgemäß ausgestalteten Bänderspannvorrichtung ist dabei folgendermaßen:

Wird zur Vorbereitung einer Kniegelenksimplantation eine Vorrichtung zum Spannen der Ligamente in den Kniegelenksspalt eingeführt und um einen Betrag X aufgespreizt, können, bedingt durch die Überlagerung der Spannungen in Ligamenten und anderen Weichteilen, schräg, d. h. nicht in cranio-caudaler oder antero-posteriorer Richtung, wirkende Kräfte zwischen der Spannvorrichtung und den an dieser anliegenden Knochen kommen. Durch diese Spannungen, die prinzipiell in beliebiger Richtung wirken können, kann dies einerseits infolge daraus resultierender

Reibkräfte, zu einer Verfälschung der zu quantifizierenden cranio-caudalen Kraft und andererseits zu Störungen des Operationsablaufs führen, wenn beispielsweise die Knochen auf der Oberfläche der Vorspannvorrichtung abgleiten oder  
5 sich Spannungen dadurch unkontrolliert oder ruckartig abbauen.

Um dies zu verhindern, besitzt die erfindungsgemäß ausgestaltete Bänderspannvorrichtung 1 eine in antero-  
10 posteriorer Richtung verschieblich angeordnete Pratze 7, welche relativ zu der anderen Pratze 3 beweglich ist. Die verschiebliche Pratze 7 ist mittels der schon beschriebenen Arretierungsvorrichtung 33 während des Einführens und Aufspreizens der Bänderspannvorrichtung 1 arretiert. Ist die  
15 gewünschte Spreizkraft erreicht, kann der Operateur vorzugsweise mittels des Daumens durch Druck auf das Ende 36 der Arretierungsvorrichtung 33 diese lösen, so daß der Fortsatz 34 nicht mehr in Eingriff mit den Rasten 32 des Dorns 30 steht. Dadurch rutscht der proximale Teil 9 der  
20 Pratze 7 unter dem Zug der an der Anlagefläche 10 der Pratze 7 anliegenden Femurkondylen so lange in posteriorer Richtung, bis das Kniegelenk in dieser Richtung spannungsfrei ist. Dadurch kann sich während der Operation kein ruckartiger Spannungsabbau ereignen. Zudem wird die  
25 Reibungskraft auf die Knochenhaut vermindert und diese dadurch geschont.

Eine an der Führung 31 angebrachte Skala 37 ermöglicht eine Quantifizierung der antero-posterioren Verschiebung. Dies  
30 ist beispielsweise von Nutzen, um die Reaktion des cranio-caudalen Aufspanns und damit den Einfluß des hinteren Kreuzbandes und anderer Weichteilsysteme auf die relative Verschiebung des Femurs gegenüber der Tibia zu erfassen und zudem einzelne Schritte der Weichteilablösung (Release) zu  
35 kontrollieren. Zudem dient diese Quantifizierung zur Objektivierung von Erfahrungen durchgeführter Operationen, wodurch die daraus gesammelten Erkenntnisse zwecks erhöhter Reproduzierbarkeit in zukünftige Operationen einfließen können.



Es ist vorteilhaft, eine entsprechende Einrichtung auch für die anderen translatorischen und rotatorischen Freiheitsgrade vorzusehen. Beispielsweise ist es problemlos möglich, eine lateral-mediale Bewegung durch eine weitere Führung des zweiten Teils 9 der proximalen Pratze 7 zu ermöglichen. Auch rotatorische Freiheitsgrade, welche Drehungen um verschiedene Achsen ermöglichen, sind denkbar. Kugelgelenkverbindungen zwischen den Pratzen 3 und 7 und der Bänderspannvorrichtung 1 würden beispielsweise Verkippungen der Pratzen 3 und 7 gegeneinander ermöglichen und sich zwanglos in das beschriebene Ausführungsbeispiel einfügen lassen. Vorteile solcher Erweiterungen sind insbesondere die problemlosen Anpassungen an die individuellen anatomischen Randbedingungen eines beliebigen (Knie-) Gelenks und das zwanglose Aufspreizen der Vorrichtung zur Quantifizierung der realen cranio-caudalen Reaktionskräfte.

### Ansprüche

5

1. Bänderspannvorrichtung (1) zur Aktivierung des Band- und/oder Kapselapparates während der Implantierung eines Gelenksimplantats mit einem Grundkörper (2), welcher eine erste Pratze (3) mit einer distalen Anlagefläche (4), welche  
10 auf einem ersten Knochen aufliegt, und eine zweite Pratze (7), die mit einer proximalen Auflagefläche (10) an einem zweiten Knochen anliegt, aufweist,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die zweite Pratze (7) in antero-posteriorer Richtung  
15 und/oder medial-lateraler Richtung parallel zur ersten Pratze (3) verschieblich ist.

2. Bänderspannvorrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
20 daß die zweite Pratze (3) einen distalen Teil (8) und einen proximalen Teil (9) umfaßt.

3. Bänderspannvorrichtung nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
25 daß der distale Teil (8) gegenüber dem proximalen Teil (9) verschieblich ist.

4. Bänderspannvorrichtung nach Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
30 daß der distale Teil (8) der zweiten Pratze (7) eine Führung (31) aufweist.

5. Bänderspannvorrichtung nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
35 daß ein an dem proximalen Teil (9) der zweiten Pratze (7) ausgebildeter Dorn (30) in der Führung (31) geführt ist.

6. Bänderspannvorrichtung nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet,

daß die Führung (31) eine Skala (37) aufweist.

7. Bänderspannvorrichtung nach Anspruch 5 oder 6,  
dadurch gekennzeichnet,

5    daß der Dorn (30) Rasten (32) aufweist.

8. Bänderspannvorrichtung nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet,

10   daß an der zweiten Pratze (7) eine Arretierungsvorrichtung  
     (33) vorgesehen ist.

9. Bänderspannvorrichtung nach Anspruch 8,  
dadurch gekennzeichnet,

15   daß die Arretierungsvorrichtung (33) beweglich in die Rasten  
     (32) eingreift.

10. Bänderspannvorrichtung nach Anspruch 9,  
dadurch gekennzeichnet,

20   daß die Arretierungsvorrichtung (33) als um eine Achse (35)  
     pivotierender Kipp- oder Wipphebel ausgebildet ist.

11. Bänderspannvorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis  
10,

25   dadurch gekennzeichnet,  
     daß der proximale Teil (9) der zweiten Pratze (7) gegenüber  
     dem distalen Teil (8) der zweiten Pratze (7) durch  
     Betätigung Arretierungsvorrichtung (33) freigebbar ist.

30   12. Bänderspannvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis  
     11,

     dadurch gekennzeichnet,  
     daß die erste Pratze (3) und die zweite Pratze (7) mittels  
     einer Parallelverschiebevorrichtung (12) in cranio-caudaler  
     Richtung parallel zueinander verschiebbar sind.

35

13. Bänderspannvorrichtung nach Anspruch 12,  
dadurch gekennzeichnet,

daß die Bänderspannvorrichtung (1) eine Kraftanzeige (24) für die durch die Parallelverschiebevorrichtung (12) in cranio-caudaler Richtung applizierte Kraft aufweist.

5 14. Bänderspannvorrichtung nach Anspruch 13,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die antero-posteriore und/oder medial-laterale  
Verschiebung der ersten Prätze (3) und der zweiten Prätze  
(7) zueinander unabhängig von der cranio-caudalen  
10 Verschiebung der ersten Prätze (3) und der zweiten Prätze  
(7) zueinander durchführbar ist.

15 15. Bänderspannvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis  
14,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die zweite Prätze (7) so angeordnet ist, daß eine  
Rotation der zweiten Prätze (7) in einer varus-valgus  
Richtung, in intern-externen Richtung und in Flexions-  
Extensionsrichtung relativ zu der ersten Prätze (3)  
20 durchführbar ist.

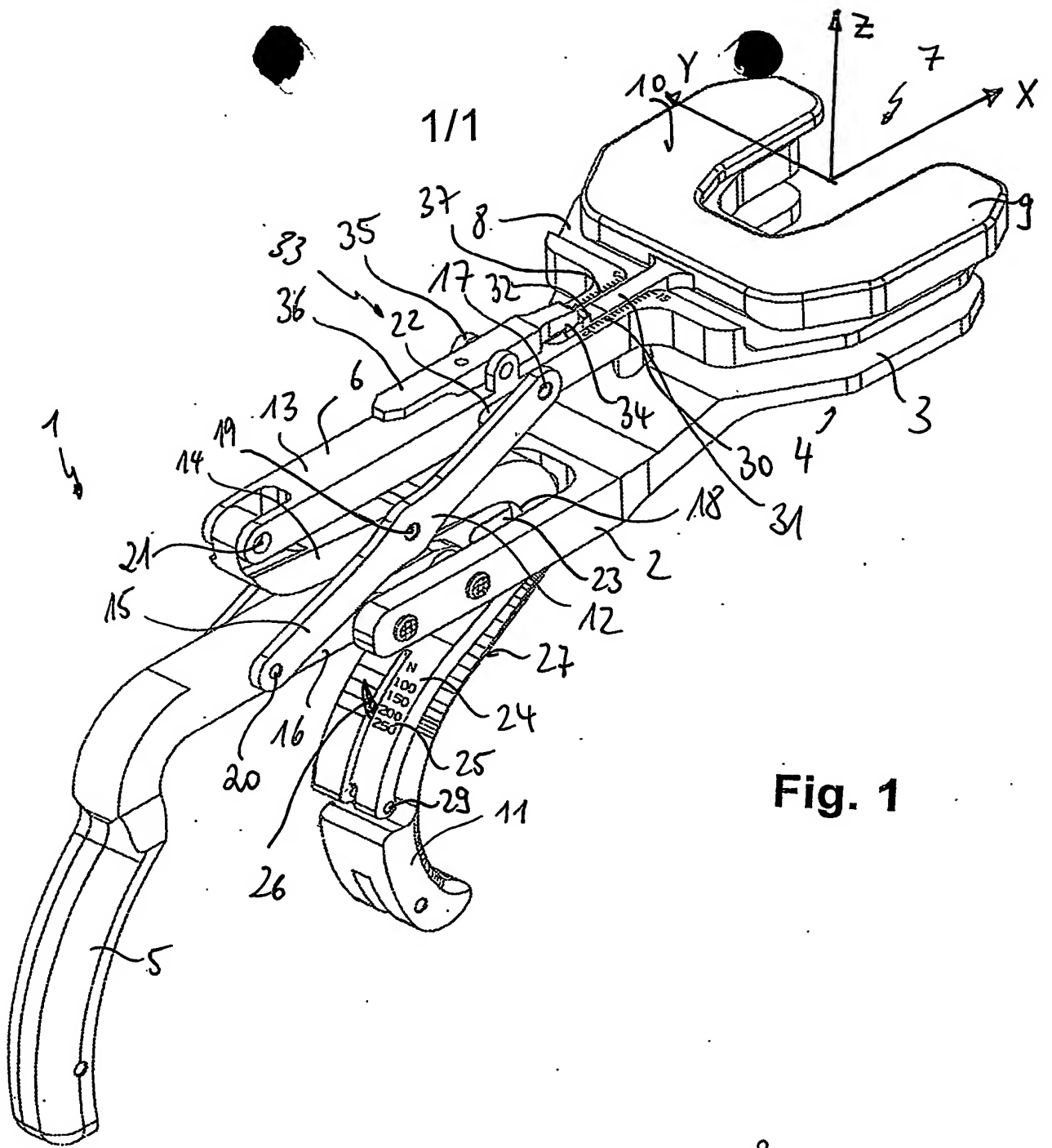
25 16. Bänderspannvorrichtung nach Anspruch 15,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Rotationen in varus-valgus Richtung, in intern-  
externer Richtung und in Flexions-Extensionsrichtung  
unabhängig voneinander durchführbar sind.

### Zusammenfassung

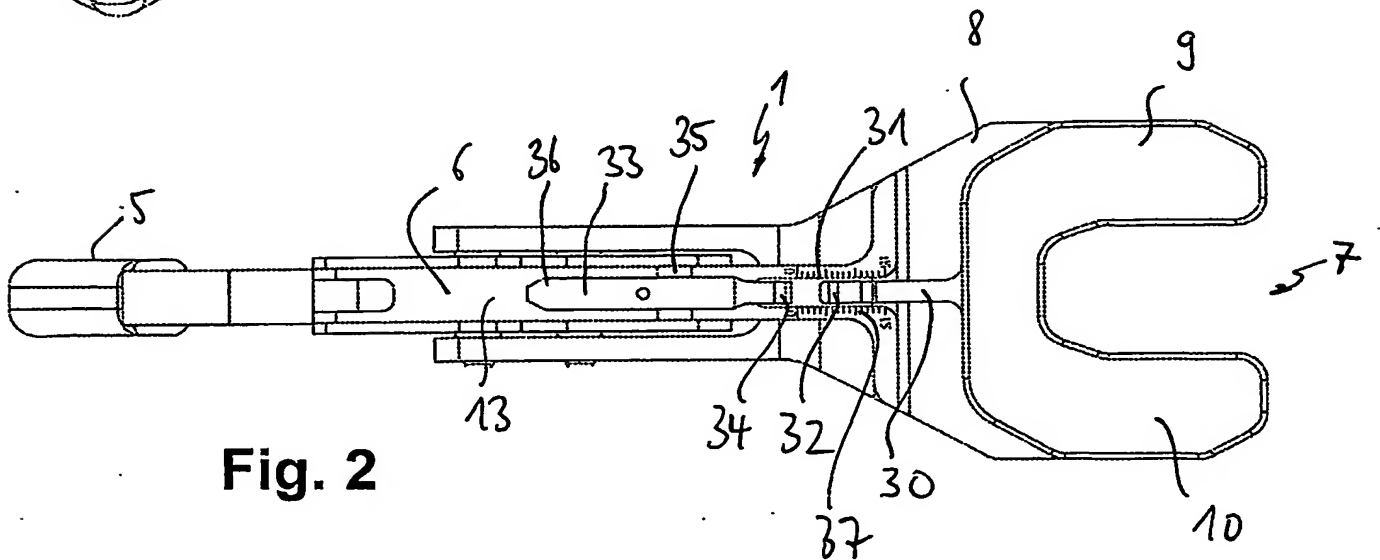
5 Eine Bänderspannvorrichtung (1) zur Aktivierung des Band-  
und/oder Kapselapparates während der Implantierung eines  
Gelenksimplantats umfaßt einen Grundkörper (2), welcher eine  
erste Pratze (3) mit einer distalen Anlagefläche (4), welche  
10 auf einem ersten Knochen aufliegt, und eine zweite Pratze  
(7), die mit einer proximalen Auflagefläche (10) an einem  
zweiten Knochen anliegt, aufweist. Die zweite Pratze (7) ist  
in antero-posteriorer und/oder medial-lateraler Richtung  
parallel zur ersten Pratze (3) verschieblich.

15

(Fig. 1)



**Fig. 1**



**Fig. 2**